



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

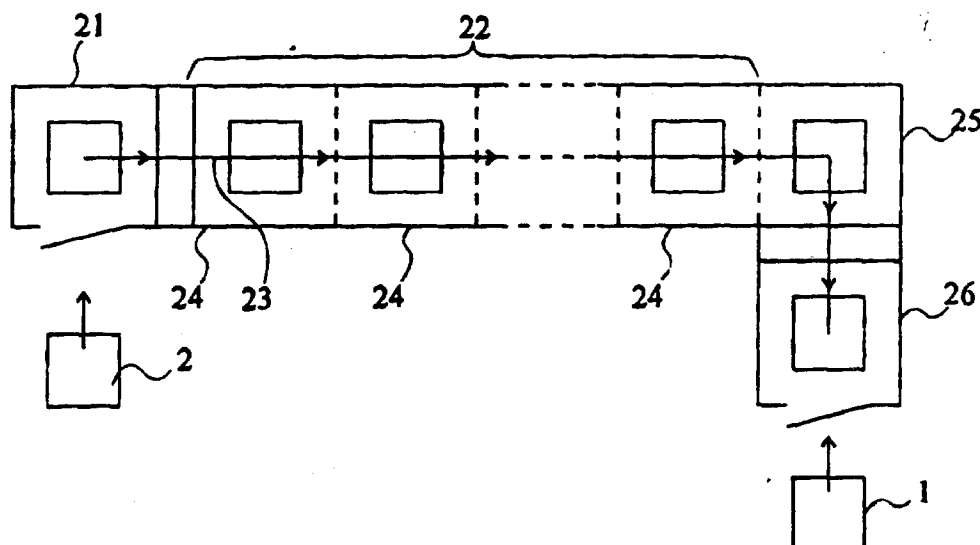
<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :</b> <b>H01J 9/46, 9/26</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 96/15542</b> <b>(43) Date de publication internationale:</b> 23 mai 1996 (23.05.96)
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR94/01314 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 9 novembre 1994 (09.11.94) <b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> PIXEL INTERNATIONAL [FR/FR]; Z.I. de Rousset, Avenue Victoire, F-13790 Rousset (FR). <b>(72) Inventeurs; et</b> <b>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement):</b> PEPI, Richard [FR/FR]; Impasse des Argelas, I-83470 Pourrières (FR). GARCIA, Michel [FR/FR]; 6, l'Enclos Saint-Joseph, F-13290 Les Milles (FR). CLERC, Jean-Frédéric [FR/FR]; 18, avenue de l'Europe, F-38120 Saint-Egrève (FR). HAMON, Olivier [FR/FR]; 258, avenue Henri-Chapays, F-38340 Voreppe (FR). <b>(74) Mandataire:</b> DE BEAUMONT, Michel; Cabinet Conseil, 1 bis, rue Champollion, F-38000 Grenoble (FR).		<b>(81) Etats désignés:</b> JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

**(54) Title:** METHOD FOR ASSEMBLING A FLAT DISPLAY**(54) Titre:** PROCEDE D'ASSEMBLAGE D'UN ECRAN PLAT DE VISUALISATION**(57) Abstract**

A method for assembling two parallel plates (1, 2) forming the bottom and the surface respectively of a flat display, comprising a step of degassing the plates (1, 2) and vacuum debugging step. According to the method, a first plate (2) is debugged by electron bombardment, the first plate is placed in front of the second plate (1) without being exposed to air, and the two plates (1, 2) are joined together using a specific peripheral seal.

**(57) Abrégé**

L'invention concerne un procédé d'assemblage de deux plaques parallèles (1, 2) constituant respectivement le fond et la surface d'un écran plat de visualisation du type comportant une étape de dégazage des plaques (1, 2) et une étape de déverminage sous vide, et comprenant les étapes suivantes: faire subir à une première plaque (2) un déverminage au moyen d'un bombardement électronique, acheminer sans remise à l'air la première plaque en face d'une deuxième plaque (1), et assembler les deux plaques (1, 2) au moyen d'un joint périphérique de scellement spécifique.



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Bésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

## PROCÉDÉ D'ASSEMBLAGE D'UN ÉCRAN PLAT DE VISUALISATION

La présente invention concerne un écran plat de visualisation. Elle s'applique plus particulièrement à l'assemblage des deux plaques constituant respectivement le fond et la surface de l'écran, et entre lesquelles est ménagé un espace interne isolé de l'extérieur.

Classiquement, un écran plat est constitué de deux plaques externes généralement rectangulaires, par exemple en verre. Une plaque constitue la surface de l'écran tandis que l'autre constitue le fond de l'écran généralement pourvu des moyens d'émission. Ces deux plaques sont assemblées au moyen d'un joint de scellement, en étant distantes l'une de l'autre. Pour un écran à effet de champ (FED), ou à micropointes, ou pour un afficheur fluorescent sous vide (VFD), on fait le vide dans l'espace séparant les deux plaques de verre, tandis que pour un écran à plasma, cet espace est rempli de gaz à faible pression.

La figure 1 représente schématiquement et en coupe la structure classique d'une portion d'un écran à micropointes et la figure 2 illustre schématiquement et en coupe un procédé classique d'assemblage d'un écran à micropointes.

Un tel écran à micropointes est essentiellement constitué d'une plaque de cathode 1 placée en regard d'une plaque d'anode 2.

Le principe de fonctionnement et le détail de la constitution d'un tel écran à micropointes sont décrits dans le brevet américain numéro 4 940 916 du Commissariat à l'Energie Atomique.

La plaque de cathode 1 est constituée, sur un substrat de verre 3, de conducteurs de cathode 4 organisés en colonnes. Ces conducteurs de cathode 4 sont généralement revêtus d'une couche résistive (non représentée) d'homogénéisation de l'émission électronique. La cathode est associée à une grille 5 avec interposition d'une couche isolante 6 pour isoler les conducteurs de cathode 4 de la grille 5. Des trous sont respectivement pratiqués dans les couches de grille 5 et d'isolement 6 pour recevoir des micropointes 7 qui sont formées sur la couche résistive. La grille 5 est organisée en rangées, l'intersection d'une rangée de la grille 5 et d'une colonne de la cathode définissant un pixel. Pour des raisons de clarté, seules quelques micropointes 7 ont été représentées à la figure 1. En pratique, ces micropointes 7 sont au nombre de plusieurs milliers par pixel d'écran.

La plaque d'anode 2 est pourvue d'éléments luminophores 8 déposés sur des électrodes 9, constituées d'une couche conductrice transparente telle que de l'oxyde d'indium et d'étain (ITO) et formées sur un substrat 10.

Ce dispositif utilise le champ électrique créé entre la cathode 3 et la grille 5 pour que des électrons soient extraits des micropointes 7 vers des éléments luminophores 8 convenablement polarisés de la plaque d'anode 2 en traversant un espace vide 11.

La cathode/grille et l'anode sont réalisées séparément sur les deux substrats 3 et 10 pour former les plaques de cathode 1 et d'anode 2, puis ces plaques sont assemblées au moyen d'un joint périphérique de scellement 12 (figure 2). Un

espace vide 11 est ménagé entre les deux plaques 1 et 2 pour permettre la circulation des électrons de la cathode vers l'anode.

L'assemblage des plaques 1 et 2 est classiquement  
5 effectué de la manière suivante.

On commence par coller sur la grille 5 des entretoises (non représentées) destinées à définir l'espace vide 6. Ces entretoises sont généralement constituées de billes de verres régulièrement réparties pour que l'espace 11 obtenu entre les  
10 plaques 1 et 2 soit constant.

On fait alors subir à la plaque de cathode/grille 1 un traitement thermique sous vide ayant pour objet de provoquer un dégazage de la cathode et une évaporation de la colle des entretoises. Ce traitement thermique est effectué sous une  
15 pression de l'ordre de  $10^{-8}$  Pa, à une température d'environ 450 °C pendant environ une heure.

Un traitement similaire est appliqué à la plaque d'anode 2, mais ici sous une atmosphère riche en oxygène. Ce traitement a pour objet de provoquer une évaporation des composants organiques résiduels demeurant dans les éléments lumino-  
20 phores 8 sur l'anode après avoir servi de promoteurs utilisés dans les différentes méthodes de dépôt des luminophores ou constituant des contaminants résultant des étapes de traitement ultérieures.

On place ensuite sur la face libre de la plaque de cathode 1, un tube de pompage 13. Ce tube est par exemple en verre et est scellé par une de ses extrémités ouvertes au droit d'un trou ménagé dans la plaque 1 pour établir une communication avec l'espace 11. Ce tube 13 servira notamment par la  
30 suite à raccorder une conduite 14 destinée à faire le vide dans l'espace 11. Le tube 13 est placé dans un coin de la plaque 1 hors de sa surface utile.

Puis on dépose, sur la périphérie de la plaque 1 ou 2, un joint de scellement 12, par exemple un cordon de verre  
35 fusible.

On assemble alors les deux plaques 1 et 2 en les pressant l'une contre l'autre et en soumettant l'ensemble à une température permettant le ramollissement du cordon 12. Cette température est par exemple de 450 °C. Ce scellement est effectué sous vide à une pression de l'ordre de  $10^{-8}$  Pa et dure environ une heure.

La structure obtenue est soumise, par l'intermédiaire du tube 13 et de la conduite 14 à un pompage à chaud qui a pour rôle de provoquer un dégazage de l'espace 11. Cette étape est effectuée sous une température de l'ordre de 360 °C et dure environ quinze heures. Ce dégazage est nécessaire en raison des gaz générés pendant le scellement à chaud des plaques 1 et 2.

On réalise ensuite un déverminage de l'anode 2 en excitant les micropointes 7 de la cathode 1 et en pompant les gaz émis par les éléments luminophores 8 de l'anode au moyen du tube 13. Ce déverminage dure environ vingt heures.

Le tube 13 est alors fermé à son extrémité libre après y avoir introduit un élément de piégeage d'impuretés, ou dégazeur, communément appelé getter (non représenté). Le rôle de ce getter est d'absorber les pollutions susceptibles d'apparaître pendant le fonctionnement ultérieur de l'écran. Les pollutions que doit absorber le getter sont essentiellement liées au dégazage du cordon de verre fusible 12, et à la pollution des micropointes 7 de la cathode 1 pendant le déverminage de l'anode 2 qui conduit à un dégazage résiduel qui se poursuit même après fermeture du tube 13.

Un inconvénient de ce procédé est que les traitements thermiques et de dégazage que subit l'écran ne permettent pas d'éliminer tous les éléments contaminants. Les couches de l'écran vont ainsi continuer à dégazer pendant le fonctionnement de l'écran. On a en effet constaté que les grains des éléments luminophores 8 de l'anode 2 contiennent en surface des éléments organiques (notamment des carbonates) qui ne sont pas éliminés pendant le processus de traitement thermique de l'anode sous atmosphère riche en oxygène. De plus, les gaz

organiques présents à l'état naturel dans l'air (par exemple le dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$ , le méthane  $\text{CH}_4$ , et le monoxyde de carbone  $\text{CO}$ ) ont tendance à être absorbés par les grains des éléments luminophores, en particulier pendant les manipulations de l'anode sous atmosphère ambiante entre différents postes de traitement.

La contamination des micropointes 7 de la cathode 1 est essentiellement provoquée par le fait que les éléments organiques de l'anode 2 qui ne sont pas éliminés par le traitement thermique, sont par contre ionisés par le bombardement électronique effectué pendant l'étape de déverminage. De plus, les carbones libres et les carbonates ne sont pas évacués par le pompage à chaud au moyen du tube 13 (étuvage sous vide).

Cette contamination va se poursuivre durant la vie de l'écran et ne peut être intégralement absorbée par le getter placé dans le tube de pompage 13. En effet, la faible distance entre les plaques 1 et 2 (de l'ordre de 0,2 mm) rend impossible une absorption complète de ces contaminants organiques qui, sous forme d'ions pour le carbone libre, sont de plus attirés par les micropointes 7 au potentiel le plus bas. Cela entraîne une diminution significative du nombre d'électrons émis par les micropointes 7 à polarisation donnée, ce qui conduit à une diminution de la brillance de l'écran.

En outre, le recours nécessaire à un tube de pompage et de réception d'un getter nuit à l'encombrement de l'écran.

L'invention vise à pallier ces inconvénients en proposant un procédé d'assemblage d'un écran plat de visualisation qui permette d'éliminer les contaminants, notamment les contaminants organiques, et ainsi d'accroître la durée de vie de l'écran.

L'invention vise également un procédé d'assemblage qui permette d'éviter le recours à un tube de pompage et diminue ainsi l'encombrement global de l'écran.

Pour atteindre ces objets, la présente invention prévoit un procédé d'assemblage de deux plaques parallèles

constituant respectivement le fond et la surface d'un écran plat de visualisation du type comportant une étape de dégazage des plaques et une étape de déverminage sous vide, et comprenant les étapes suivantes :

- 5                   - faire subir à une première plaque un déverminage au moyen d'un bombardement électronique,
- acheminer sans remise à l'air la première plaque en face d'une deuxième plaque, et
- assembler les deux plaques au moyen d'un joint
- 10 périphérique de scellement spécifique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque plaque est séparément soumise à un traitement thermique de dégazage préalablement à l'assemblage des plaques entre elles, la première plaque étant soumise au déverminage postérieurement

15 à son traitement thermique.

Selon un mode de réalisation de l'invention, les plaques supportent respectivement l'ensemble cathode/grille et l'anode d'un écran à micropointes.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le

20 déverminage de l'anode est effectué au moyen d'une source de bombardement électronique distincte de la cathode à laquelle elle doit être définitivement assemblée.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la source de bombardement électronique est constituée d'un canon à

25 électrons.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la source de bombardement électronique est constituée d'une cathode dédiée à micropointes d'émission électronique, placée à une distance de l'anode sensiblement supérieure à la distance

30 qui sépare l'anode de la cathode d'un écran assemblé, la tension anode-cathode appliquée pendant l'étape de déverminage étant sensiblement supérieure à celle de fonctionnement de l'écran.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le joint

35 de scellement est constitué de deux clinquants fixés sur les



faces internes des plaques en présentant un débord sur toute la périphérie des plaques, le débord constituant une zone de soudure des clinquants entre eux après pressage des plaques l'une contre l'autre, chaque clinquant étant soudé à l'une des plaques préalablement à l'étape de dégazage thermique des plaques.

Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque clinquant est brasé sur une plaque après dépôt d'une couche métallique sur la périphérie interne de la plaque.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le joint de scellement est constitué d'un cadre rigide interposé entre les deux plaques et revêtu sur ses faces en regard des plaques, d'une couche de métal fusible à basse température, le scellement étant effectué par un chauffage inductif fusionnant la couche de métal fusible avec la matière des plaques.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le joint de scellement est constitué d'un cadre en un métal ductile interposé entre les plaques.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le joint de scellement est constitué d'un cadre rigide, de dimension quelque peu inférieure à la dimension des plaques et interposé entre les plaques, et d'une couche de graisse à vide logée dans le volume délimité par la face libre du cadre et les débords des plaques par rapport au cadre.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la couche de graisse à vide est isolée de l'extérieur de l'écran au moyen d'une gelée d'étanchéité.

Selon un mode de réalisation de l'invention, des moyens destinés à empêcher le glissement des plaques sur le joint de scellement sont disposés autour des plaques.

Selon un mode de réalisation de l'invention, une couche d'isolement électrique est interposée entre le joint de scellement et chacune des plaques.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'épaisseur du joint de scellement est choisie pour correspondre, après scellement, à l'épaisseur de l'espace entre-plaques

défini par des entretoises réparties sur au moins l'une des plaques.

L'invention concerne également une installation d'assemblage de deux plaques parallèles constituant respectivement  
5 le fond et la surface d'un écran plat de visualisation, comportant :

- au moins un sas d'entrée dans une enceinte sous vide ou sous atmosphère inerte ;
- au moins un four tunnel de traitement thermique de  
10 dégazage des plaques ;
- des moyens de transfert sans remise à l'air d'une première plaque depuis la sortie du four tunnel vers un poste de déverminage par bombardement électronique ;
- des moyens de transfert sans remise à l'air de la  
15 première plaque depuis le poste de déverminage vers un poste de scellement ;
- des moyens de transfert sans remise à l'air d'une seconde plaque depuis un poste de traitement thermique vers le poste de scellement ; et
- 20 - au moins un sas de sortie par remise progressive à l'air.

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers  
25 faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

les figures 1 et 2 qui ont été décrites précédemment sont destinées à exposer l'état de la technique et le problème posé ;

30 la figure 3 représente schématiquement une installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention ;

la figure 4 représente partiellement et en coupe la structure d'un joint de scellement d'un écran à micropointes selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

la figure 5 représente partiellement et en coupe la structure d'un joint de scellement d'un écran à micropointes selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ; et

la figure 6 représente partiellement et en coupe la structure d'un joint de scellement d'un écran plat à micropointes selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

Pour des raisons de clarté des dessins, les représentations des figures ne sont pas à l'échelle et les mêmes éléments ont été désignés aux différentes figures par les mêmes références.

Une caractéristique essentielle du procédé selon l'invention est d'autoriser un déverminage de l'anode au moyen d'une source de bombardement électronique distincte de la cathode qui lui sera définitivement associée, en évitant une remise à l'air de l'anode entre son déverminage et son assemblage avec une cathode.

La figure 3 illustre de manière schématique un mode de mise en oeuvre du procédé selon l'invention. Cette figure montre la structure des équipements qui peuvent être utilisés pour les traitements devant être appliqués à une plaque d'anode jusqu'à son assemblage avec une plaque de cathode.

Ainsi selon l'invention, une plaque d'anode 2 est introduite dans un sas d'entrée 21 d'un four tunnel 22. Bien qu'un seul sas 21 ait été représenté à la figure 3, cette introduction s'effectue, de préférence, par mise sous vide progressive au moyen de plusieurs sas d'entrée. Dans le sas 21, la plaque 2 est placée sous un vide poussé de l'ordre de  $10^{-8}$  Pa. La plaque 2 est ensuite acheminée au moyen d'un convoyeur 23 approprié vers un premier poste de traitement thermique 24 du four tunnel 22. Au sein de ce four tunnel 22, elle est acheminée de poste à poste pour une montée en température progressive jusqu'à environ 450 °C, puis est redescendue toujours progressivement jusqu'à une température de 100 à 200 °C dans le dernier poste du four 22. L'emploi d'un four tunnel 22 permet un

traitement en chaîne de plusieurs plaques d'anode 2 qui transitent successivement d'un poste à l'autre.

Après avoir subi le traitement thermique sous vide ou sous plasma d'oxygène pour éliminer une partie des polluants organiques des éléments luminophores, la plaque d'anode 2 est transférée vers un poste de bombardement électronique 25. Ce transfert s'effectue sous vide ou sous atmosphère inerte pour éviter que les composés organiques naturellement présents dans l'air ne polluent les luminophores.

Une caractéristique du bombardement électronique qui conduit à une libération de carbones libres ou autres polluants organiques, réside dans le fait qu'il n'est plus effectué au moyen de la cathode à micropointes assemblée à l'anode, mais au moyen d'une source indépendante (non représentée). Il pourra s'agir par exemple d'une cathode à micropointes dédiée, destinée spécifiquement à remplir cette fonction, ou d'un canon de bombardement électronique à balayage classique.

Un avantage d'un tel bombardement électronique est qu'il autorise un rendement optimal du déverminage de l'anode en permettant de placer l'anode à une distance importante (de l'ordre de quelques dizaines de centimètres) de la source de bombardement. Ainsi, l'énergie des électrons émis, soit par le canon, soit par les micropointes de la cathode dédiée, peut être beaucoup plus importante, ce qui permet un déverminage beaucoup plus rapide (par exemple de l'ordre d'une heure) et nettement plus efficace.

Dans le cas d'un bombardement au moyen d'une cathode à micropointes dédiée, cela signifie que la différence de potentiel entre l'anode et la cathode est beaucoup plus importante que dans les conditions de fonctionnement de l'écran. La distance entre l'anode et la cathode de déverminage permet cette augmentation de tension anode-cathode sans risque de provoquer des arcs électriques.

Dans le cas d'un bombardement au moyen d'un canon à électrons, la différence de potentiel entre l'anode et le canon est de l'ordre de 10 kV.

La distance entre l'anode et la source de bombardement électronique permet également de mieux éliminer, par aspiration, les composés (carbones libres ou autres) issus du déverminage sans entraîner de pollution trop importante sur la source de bombardement.

Une fois l'anode déverminée, la plaque 2 transite toujours sous vide ou sous atmosphère inerte vers un poste de scellement 26. Une plaque 1 de cathode/grille à micropointes, ayant séparément subi les traitements thermiques sous vide de dégazage et d'évaporation de la colle des entretoises, est introduite dans le poste de scellement 26. La plaque 1 est introduite dans le poste de scellement 26, tout comme la plaque 2, sans avoir été remise à l'air après ses traitements thermiques. Les traitements thermiques subis par la plaque 1 de cathode/grille peuvent être effectués au sein d'un four tunnel (non représenté) similaire au four tunnel 22 de traitement de l'anode 2.

Le cas échéant, le poste de scellement 26 peut être confondu avec le poste de déverminage 25. Le poste de scellement 26 est pourvu d'une presse (non représentée). Les plaques 1 et 2 de cathode/grille et d'anode sont chacune placées sur des mâchoires que comporte la presse.

L'assemblage est réalisé sous vide pour ne pas polluer l'anode après son déverminage. Comme le procédé de scellement classique au moyen d'un cordon de verre fusible nécessite un traitement thermique qui entraîne un dégazage du verre fusible polluant l'anode, l'invention prévoit un nouveau mode de scellement à froid des deux plaques 1 et 2 entre elles.

Bien que l'on ait fait référence à une plaque d'anode 2 et une plaque de cathode/grille 1 transitant dans l'installation d'assemblage, il s'agit en pratique de plusieurs plaques

d'anodes et de cathodes/grilles qui sont traitées simultanément dans chaque poste en étant placées sur des supports appropriés.

Différents modes de réalisation du scellement des plaques 1 et 2 sont illustrés aux figures 4 à 6. Pour des raisons de clartés, les détails constitutifs de l'ensemble cathode/grille 1 et anode 2 n'ont été représentés sur ces figures que symboliquement sous forme de couches 31 et 32.

La figure 4 illustre un premier mode de réalisation du joint de scellement des plaques 1 et 2 respectivement d'anode et de cathode. Ce scellement est effectué au moyen d'un cadre périphérique rigide 41. Ce cadre 41 est par exemple métallique et est revêtu sur ses deux faces destinées à être en contact avec les plaques 1 et 2, de couches 42, 43 de métal fusible à basse température. L'épaisseur du cadre rigide (par exemple 0,2 mm) correspond sensiblement à la hauteur des entretoises (non représentées) réparties sur la grille. L'épaisseur des couches 42, 43 est par exemple de l'ordre de 2 à 5  $\mu\text{m}$ .

Une fois les plaques 1 et 2 pressées contre le cadre 41, au moyen de la presse dont est équipé le poste de scellement 26, on effectue un chauffage inductif en périphérie des plaques 1 et 2 pour provoquer la fusion des couches 42 et 43.

De préférence, des couches d'isolement (non représentées) sont interposées entre le cadre 41 et les plaques 1 et 2. Ces couches servent à isoler les pistes de raccordement électrique des conducteurs 4, 5 et 9, respectivement de cathode, de grille et d'anode, du cadre 41. Les couches d'isolement sont placées au moins sur les côtés de l'écran qui comportent des pistes de raccordement. Les couches d'isolement sont par exemple constituées d'oxyde de silicium ( $\text{SiO}_2$ ) déposé par voie chimique en phase vapeur.

Une fois le scellement effectué, l'écran assemblé est remis à l'atmosphère. Cette remise à l'atmosphère est de préférence effectuée progressivement au moyen de plusieurs sas afin de ne pas polluer le vide du poste de scellement 26.

On pourra le cas échéant ajouter, une fois l'écran sorti de l'enceinte sous vide, une ceinture périphérique ou des clips 44 pour éviter tout glissement éventuel des plaques 1 et 2 sur le cadre 41. Cette fonction anti-glissement peut ici être  
5 remplie par les couches de métal fusible 42, 43, leur écrasement sous l'effet de la presse créant des débords 45 constituant des butées.

La figure 5 illustre un deuxième mode de réalisation du joint de scellement selon l'invention. Deux clinquants périphériques 51, 52, par exemple en acier inoxydable, sont respectivement fixés sur les faces internes des plaques 1 et 2, préalablement à leur introduction pour dégazage dans l'enceinte sous vide. Les clinquants 51, 52 sont scellés aux plaques 1 et 2 par exemple par soudure verre-métal ou par brasure sur un  
10 dépôt métallique (non représenté) préalablement effectué en périphérie des plaques 1 et 2. Les clinquants 51 et 52 sont scellés de façon à présenter un débord sur toute la périphérie des plaques 1 et 2. L'épaisseur de chaque clinquant 51 ou 52 correspond à la moitié de la distance souhaitée entre les plaques 1 et 2 de l'écran et définie par les entretoises réparties  
15 sur la grille 5. Les composés susceptibles de constituer des polluants éventuels pour l'anode 2 ou la cathode 1 sont éliminés pendant les étapes de traitement thermique que subissent, sous vide ou sous plasma d'oxygène, les plaques 1 et 2.  
20

Une fois les deux plaques 1 et 2 pressées l'une contre l'autre dans le poste de scellement 26, les parties des clinquants 51 et 52 débordant de la surface des plaques 1 et 2 sont soudées 53 l'une à l'autre, par exemple par fusion au moyen d'un laser. Les clinquants se trouvent ainsi scellés en  
25 périphérie et l'espace inter-électrodes 11 est isolé de l'extérieur. La remise à l'atmosphère de l'écran peut être effectuée comme cela a été exposé en relation avec la figure 4.  
30

Pour isoler électriquement les clinquants 51 et 52 des pistes de raccordement électrique des conducteurs de  
35 cathode, de grille et d'anode, on pourra interposer entre

chaque clinquant et la plaque 1 ou 2 à laquelle il est associé, une couche périphérique d'isolement (non représentée).

La figure 6 illustre un troisième mode de réalisation du joint de scellement selon l'invention. Un cadre 61 constitué d'un matériau rigide ne dégazant pas sous vide est interposé entre les plaques 1 et 2 en retrait de leur périphérie. Ce cadre 61 est par exemple constitué de clinquant d'acier inoxydable ou de verre. Le cadre 61 est mis en place avant pressage des plaques 1 et 2 l'une sur l'autre.

Une fois les plaques 1 et 2 pressées contre le cadre 61, de la graisse à vide 62 est déposée dans le volume délimité par la face libre du cadre 61 et les débords des plaques 1 et 2 par rapport au cadre 61. Cette graisse à vide 62 est choisie suffisamment fluide pour éviter toute micro-fuite éventuelle au droit du cadre 61. La graisse à vide 62 est de plus de préférence choisie pour être compatible avec le vide et pour être stable au contact de l'air. Pour le cas où la graisse à vide ne serait pas stable au contact de l'air, l'apposition d'une gelée d'étanchéité 63, constituée par exemple d'une colle à base de silicone, permettra d'isoler la graisse à vide 62 de l'air.

Pour le cas où le cadre 61 est constitué d'un matériau conducteur, une couche d'isolement 64 est interposée entre le cadre 61 et les zones des plaques 1 et 2 avec lesquelles il est en contact. Cette couche d'isolement a toujours pour rôle d'isoler électriquement le cadre 61 des pistes de raccordement électrique des conducteurs 4, 5 et 9, respectivement de cathode, de grille et d'anode.

La remise à l'atmosphère de l'écran qui s'effectue comme il a été indiqué en relation avec la figure 4 assure ici la tenue des plaques 1 et 2 par différence de pression. La différence de pression relative, entre l'espace vide inter-électrodes de l'écran et l'extérieur de l'écran, maintient les plaques 1 et 2 pressées contre le cadre 61, assurant ainsi l'étanchéité entre l'espace inter-électrodes 11 et l'extérieur.



On pourra ici aussi prévoir une ceinture ou des clips pour éviter tout glissement des plaques 1 et 2 sur le cadre.

Un quatrième mode de réalisation (non représenté) du joint de scellement selon l'invention consiste en un joint périphérique fabriqué dans un métal ductile, tel que du cuivre recuit ou de l'argent. Ce joint est interposé entre les plaques 1 et 2 et est ensuite écrasé au moyen de la presse constitutive du poste de scellement 26. De préférence, des couches d'isolement sont interposées entre le joint et les plaques pour isoler les pistes de raccordement électrique des conducteurs de cathode, de grille et d'anode, du joint de scellement.

Une fois que le joint a été écrasé, l'écran assemblé est remis à l'atmosphère de la manière exposée en relation avec la figure 4. Comme dans le cas du troisième mode de réalisation, la différence de pression relative, entre l'espace vide inter-électrodes de l'écran et l'extérieur de l'écran, maintient le joint écrasé, ce qui assure l'étanchéité entre l'espace inter-électrodes et l'extérieur.

On pourra ici aussi ajouter une ceinture périphérique ou des clips pour éviter tout glissement éventuel des plaques sur le joint.

La mise en oeuvre de l'invention permet d'allonger considérablement la durée de vie des écrans en supprimant pratiquement tout dégazage de l'anode pendant le fonctionnement de l'écran. Elle permet également d'accroître la brillance de l'écran en supprimant toute pollution de la cathode par des composés organiques, ces derniers ayant été éliminés préalablement à l'assemblage des plaques. De plus, le procédé selon l'invention supprime le besoin d'un tube de pompage pour faire le vide et permettre un dégazage de l'espace inter-électrodes ce qui permet de diminuer considérablement l'encombrement global de l'écran. L'élimination des risques de dégazages ultérieurs permet en outre, si on le souhaite, de supprimer le recours à un getter.

Le procédé d'assemblage selon l'invention est beaucoup plus rapide que les procédés classiques. Ceci notamment grâce à l'étape de déverminage de l'anode qui s'effectue avant assemblage, au moyen d'une source de bombardement dédiée.

5 Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, chacun des constituants décrits pour le joint de scellement pourra être remplacé par un ou plusieurs éléments remplissant la même fonction.

10 De même, bien que l'invention ait été décrite en relation avec un écran à micropointes, elle s'applique à tout type d'écran plat pour lequel on a besoin d'effectuer un dégazage et comportant un espace interne vide ou rempli d'un gaz à faible pression.

15 Les détails des traitements que doivent subir les deux plaques de l'écran dépendent du type d'écran et sont à la portée de l'homme de l'art. En particulier, le choix entre un traitement thermique sous vide ou sous plasma dépend des produits issus du dégazage. De même, le déverminage de l'anode par  
20 bombardement électronique pourra être effectué à chaud pour accélérer le processus.

En outre, le choix entre un transfert sous vide ou sous atmosphère inerte des plaques entre les différents postes de l'installation dépend de ses équipements, pourvu que l'on  
25 respecte la non remise à l'air des plaques entre les différents postes. Si par exemple, un transfert manuel ou une manipulation des plaques doit être effectuée, on préférera avoir recours à un transfert sous atmosphère inerte pour permettre une manipulation en boîte à gants.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'assemblage de deux plaques parallèles (1, 2) constituant respectivement le fond et la surface d'un écran plat de visualisation du type comportant une étape de dégazage des plaques (1, 2) et une étape de déverminage sous vide, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
- faire subir à une première plaque (2) un déverminage au moyen d'un bombardement électronique,
  - acheminer sans remise à l'air la première plaque en face d'une deuxième plaque (1), et
  - assembler les deux plaques (1, 2) au moyen d'un joint périphérique de scellement spécifique.
2. Procédé d'assemblage selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque plaque (1, 2) est séparément soumise à un traitement thermique de dégazage préalablement à l'assemblage des plaques (1, 2) entre elles, la première plaque (2) étant soumise au déverminage postérieurement à son traitement thermique.
- 3 Procédé d'assemblage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les plaques (1, 2) supportent respectivement l'ensemble cathode/grille et l'anode d'un écran à micropointes.
4. Procédé d'assemblage selon la revendication 3, caractérisé en ce que le déverminage de l'anode est effectué au moyen d'une source de bombardement électronique distincte de la cathode à laquelle elle doit être définitivement assemblée.
5. Procédé d'assemblage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la source de bombardement électronique est constituée d'un canon à électrons.
6. Procédé d'assemblage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la source de bombardement électronique est constituée d'une cathode dédiée à micropointes d'émission électronique, placée à une distance de l'anode sensiblement supérieure à la distance qui sépare l'anode de la cathode d'un

écran assemblé, la tension anode-cathode appliquée pendant l'étape de déverminage étant sensiblement supérieure à celle de fonctionnement de l'écran.

7. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des  
5 revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le joint de scellement est constitué de deux clinquants (51, 52) fixés sur les faces internes des plaques (1, 2) en présentant un débord sur toute la périphérie des plaques, le débord constituant une zone  
10 (53) de soudure des clinquants entre eux après pressage des plaques l'une contre l'autre, chaque clinquant étant soudé à l'une des plaques préalablement à l'étape de dégazage thermique des plaques.

8. Procédé d'assemblage selon la revendication 7, caractérisé en ce que chaque clinquant (51, 52) est brasé sur  
15 une plaque (1, 2) après dépôt d'une couche métallique sur la périphérie interne de la plaque.

9. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le joint de scellement est constitué d'un cadre rigide (41) interposé entre les  
20 deux plaques (1, 2) et revêtu sur ses faces en regard des plaques, d'une couche (42, 43) de métal fusible à basse température, le scellement étant effectué par un chauffage inductif fusionnant la couche de métal fusible avec la matière des plaques.

25 10. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le joint de scellement est constitué d'un cadre en un métal ductile interposé entre les plaques (1, 2).

11. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des  
30 revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le joint de scellement est constitué d'un cadre rigide (61), de dimension quelque peu inférieure à la dimension des plaques (1, 2) et interposé entre les plaques (1, 2), et d'une couche de graisse à vide  
(62) logée dans le volume délimité par la face libre du cadre  
35 et les débords des plaques par rapport au cadre.

12. Procédé d'assemblage selon la revendication 11, caractérisé en ce que la couche de graisse à vide (62) est isolée de l'extérieur de l'écran au moyen d'une gelée d'étanchéité (63).

5 13. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que des moyens (44) destinés à empêcher le glissement des plaques (1, 2) sur le joint de scellement (41 ; 61) sont disposés autour des plaques.

10 14. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, caractérisé en ce qu'une couche (64) d'isolement électrique est interposée entre le joint de scellement et chacune des plaques (1, 2).

15 15. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 7 à 14, caractérisé en ce que l'épaisseur du joint de scellement est choisie pour correspondre, après scellement, à l'épaisseur de l'espace entre-plaques (11) défini par des entretoises réparties sur au moins l'une des plaques (1, 2).

20 16. Installation d'assemblage de deux plaques (1, 2) parallèles constituant respectivement le fond et la surface d'un écran plat de visualisation, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- au moins un sas (21) d'entrée dans une enceinte sous vide ou sous atmosphère inerte ;
- 25 - au moins un four tunnel (22) de traitement thermique de dégazage des plaques (1, 2) ;
- des moyens (23) de transfert sans remise à l'air d'une première plaque (2) depuis la sortie du four tunnel vers un poste de déverminage (25) par bombardement électronique ;
- 30 - des moyens (23) de transfert sans remise à l'air de la première plaque (2) depuis le poste de déverminage (25) vers un poste de scellement (26) ;
- des moyens de transfert sans remise à l'air d'une seconde plaque (1) depuis un poste de traitement thermique
- 35 que vers le poste de scellement (26) ; et

- au moins un sas de sortie par remise progressive à l'air.

1/2

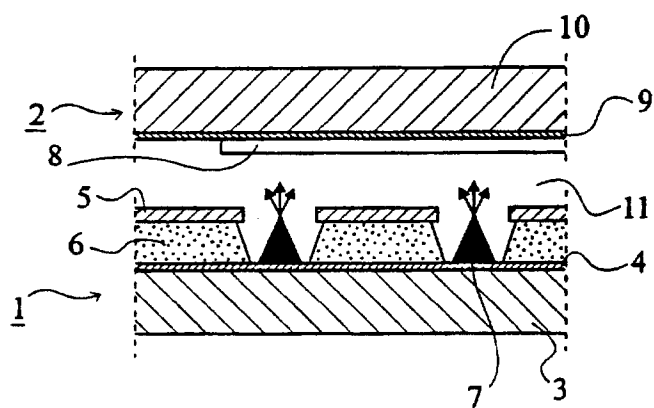


Fig 1

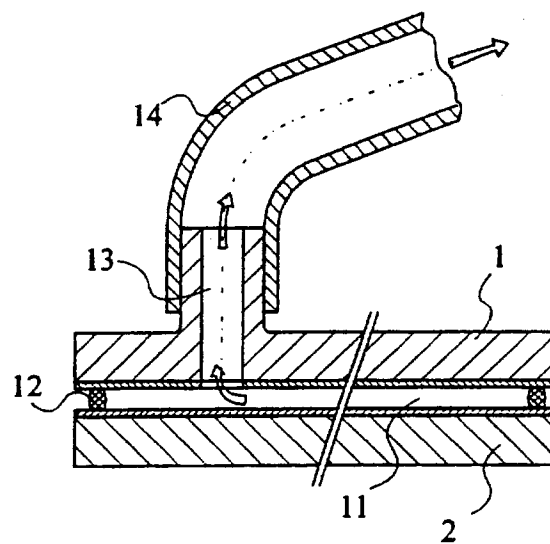


Fig 2

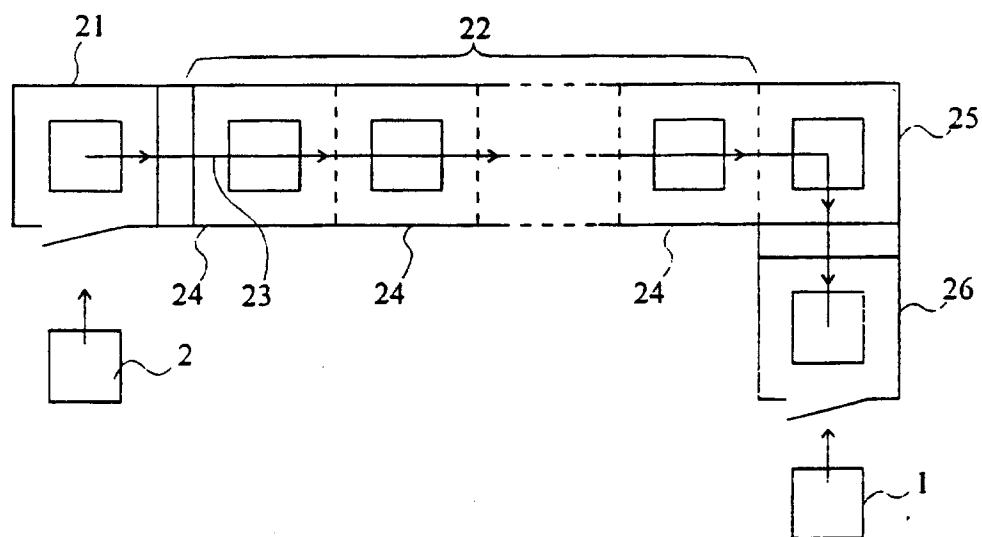


Fig 3

2/2

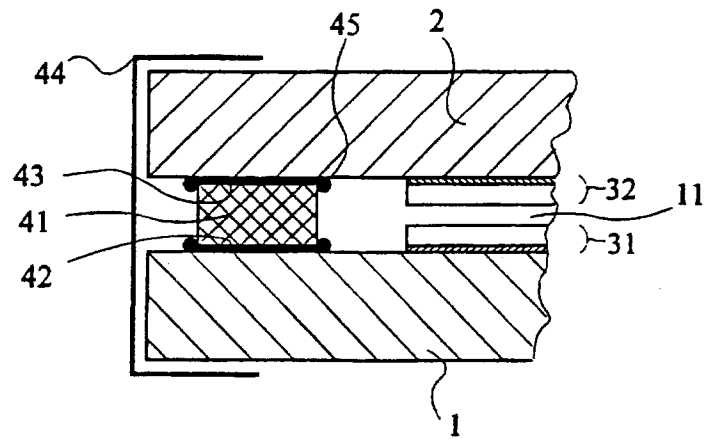


Fig 4

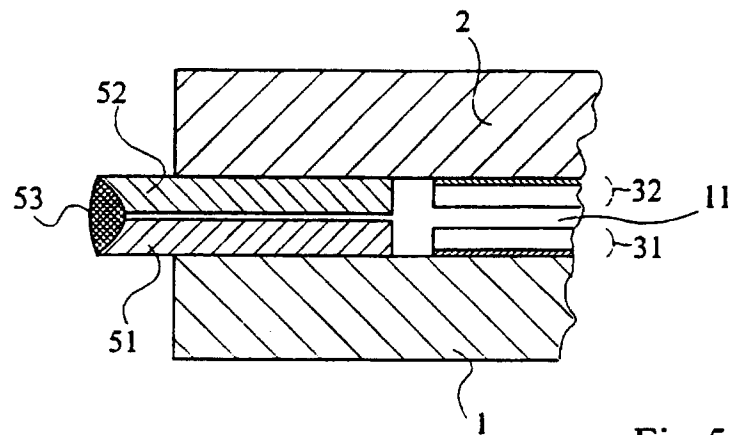


Fig 5

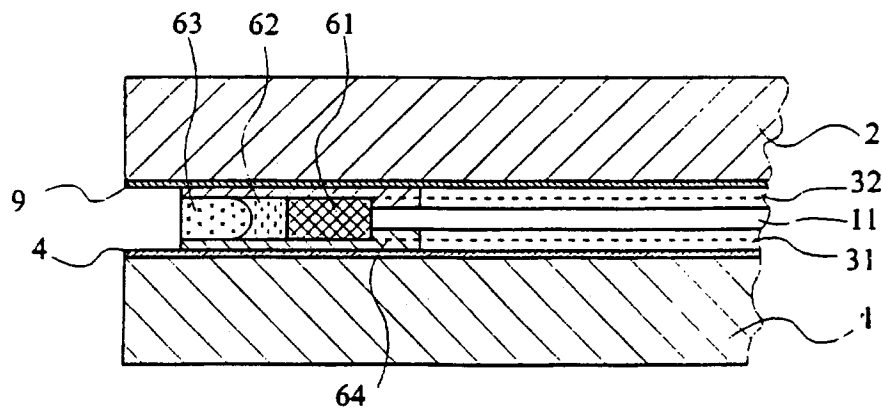


Fig 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 94/01314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H01J9/46 H01J9/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC:

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015 no. 082 (E-1038) ,26 February 1991 & JP,A,02 299129 (CANON INC) 11 December 1990, see abstract ---	1, 16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010 no. 240 (E-429) ,19 August 1986 & JP,A,61 071533 (FUTABA CORP) 12 April 1986, see abstract ---	1, 16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004 no. 085 (C-015) ,18 June 1980 & JP,A,55 049136 (OBIYAMA SHIGERU) 9 April 1980, see abstract ---	1, 16
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 July 1995

Date of mailing of the international search report

1 9. 07. 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. ( + 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: ( + 31-70) 340-3016

Authorized officer

Colvin, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/FR 94/01314

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018 no. 540 (E-1616) ,14 October 1994 & JP,A,06 196094 (NORITAKE CO LTD;OTHERS: 01) 15 July 1994, see abstract ---	1,16
A	EP,A,0 451 362 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 16 October 1991 see column 5, line 37 - line 44 see column 7, line 25 - line 36 -----	1,16

### Information on patent family members

PCT/FR 94/01314

Form PCT/ISA-210 (patent family annex) (July 1992)

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der. .e Internationale No  
PCT/FR 94/01314

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 H01J9/46 H01J9/26

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 H01J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015 no. 082 (E-1038) ,26 Février 1991 & JP,A,02 299129 (CANON INC) 11 Décembre 1990, voir abrégé	1,16
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010 no. 240 (E-429) ,19 Août 1986 & JP,A,61 071533 (FUTABA CORP) 12 Avril 1986, voir abrégé	1,16
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004 no. 085 (C-015) ,18 Juin 1980 & JP,A,55 049136 (OBIYAMA SHIGERU) 9 Avril 1980, voir abrégé	1,16
	--- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "I" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 Juillet 1995

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19.07.95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Colvin, G

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den. Int. Internationale No  
PCT/FR 94/01314

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018 no. 540 (E-1616) ,14 Octobre 1994 & JP,A,06 196094 (NORITAKE CO LTD;OTHERS: 01) 15 Juillet 1994, voir abrégé ---	1,16
A	EP,A,0 451 362 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 16 Octobre 1991 voir colonne 5, ligne 37 - ligne 44 voir colonne 7, ligne 25 - ligne 36 -----	1,16

### Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/FR 94/01314

Formulaire PCT-ISA-210 (annexe familles de brevets) (juillet 1992)